



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10027418 A**

(43) Date of publication of application: 27 . 01 . 98

(51) Int. Cl.

G11B 19/04
G11B 7/00
G11B 7/09

(21) Application number: 08287385

(22) Date of filing: 09 . 10 . 96

(62) Division of application: **08199717**

(71) Applicant: **TEAC CORP**

(72) Inventor: KUBO MITSUMASA
SAKAMOTO YUICHI
TANAKA TADASHI

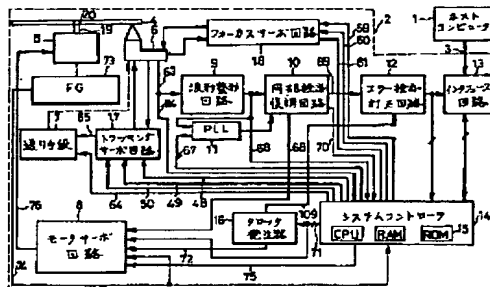
**(54) METHOD FOR REPRODUCING DATA AND
DEVICE THEREFOR**

COPYRIGHT: (C)1998.JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To diminish variance in quality of a CD-ROM and to realize high speed scanning by increasing a scanning speed in judging the quality of the disk without rotating the disk to obtain the max. scanning speed immediately.

SOLUTION: When the quality of a disk mounted on a motor 5 is low, twelve- fold speed reproduction is not executed but lower speed reproduction is carried out despite of the CD-ROM drive device capable of reproducing data at twelve- fold speed. As a result, the reproducing time of data can be shortened. In other words, eight-fold speed reproduction with less errors should result in a shorter reproducing time than the twelve-fold speed reproduction of the data that is involved in a large number of errors to be produced and hence a longer time required for retrying (rereading) procedure. Then, the judgement of the quality is performed in increasing reproducible marginal rotating speed (scanning speed) from its standard speed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-27418

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 19/04	5 0 1		G 1 1 B 19/04	5 0 1 Q
	7/00	9464-5D	7/00	R
	7/09		7/09	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-287385
 (62) 分割の表示 特願平8-199717の分割
 (22) 出願日 平成8年(1996) 7月10日

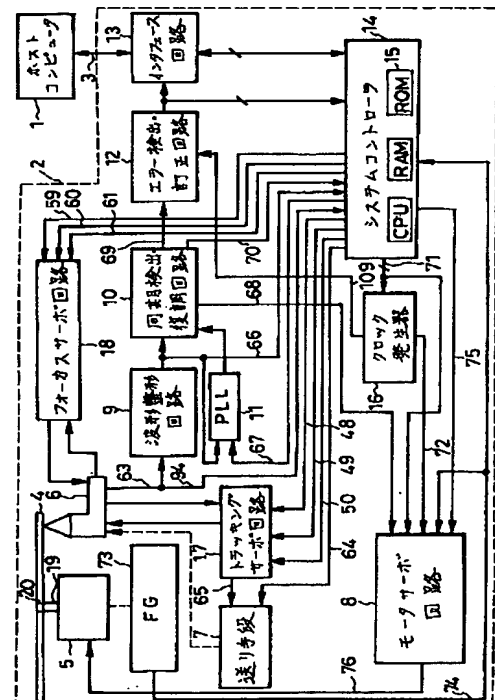
(71) 出願人 000003676
 ティアック株式会社
 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号
 (72) 発明者 久保 充正
 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
 アック株式会社内
 (72) 発明者 坂本 雄一
 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
 アック株式会社内
 (72) 発明者 田中 正
 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
 アック株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 高野 則次

(54) 【発明の名称】 データの再生方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 CD-ROMを標準速度よりも速く回転させると、低品質CD-ROMの再生時間が長くなることがある。また、振動が発生することがある。

【解決手段】 12倍速(第2の速度)でデータを再生するに先立って、ディスク4の回転速度を4倍速、8倍速と順次に上げて行く。トラッキングサーボのロック及びフォーカスサーボのロックのいずれか一方又は両方が成立しない時には、この時の回転速度は高すぎると判定し、1段階低い回転速度で再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データがスパイラル又は同心円状トラック形態で光学的に読取り可能に記録されている記録媒体ディスクを回転するものであって、回転速度を少なくとも第 1、第 2 及び第 3 の速度にすることができるように形成され且つ前記ディスクを着脱自在に装着できるように形成されているディスク回転手段と、

光源と、

データを読み取るために前記光源から放射された光ビームを収束させて前記ディスクに投射するための対物レンズと、

前記光ビームが前記ディスクで反射することによって得られた反射光ビームを検知するためのものであって、入射光に対応した電気信号を出力する光検知手段と、前記対物レンズと前記ディスクとの間隔を検出するための間隔検出手段と、

前記間隔検出手段で検出した間隔が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第 1 の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する間隔制御手段と、

前記光ビームと前記ディスク上のトラックとのずれを検出するためのトラッキング状態検出手段と、

前記トラッキング状態検出手段で検出された前記ずれの量が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第 2 の所望範囲に入るように前記光ビームを前記ディスクの半径方向に移動させるためのトラッキング制御手段と、

を備えたディスク再生装置によって前記ディスクからデータを再生する方法において、

前記ディスクを第 1 の速度で回転させる第 1 のステップと、

前記ディスクを前記第 1 の速度よりも速い第 2 の速度で回転させ且つ前記間隔制御手段によって前記間隔が前記第 1 の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御すると共に、前記トラッキング制御手段によって前記ずれが前記第 2 の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する第 2 のステップと、

前記対物レンズと前記ディスクとの間隔が前記第 1 の所定範囲に収まっているか否かを判定すると共に、前記ずれが前記第 2 の所望範囲に収まっているか否かを判定する第 3 のステップと、

もし、前記第 3 のステップで前記間隔が前記第 1 の所望範囲に収まっていないこと及び前記ずれが前記第 2 の所望範囲に収まっていないことのいずれか一方又は両方が判定された時には前記ディスクを前記第 2 の速度よりも低い速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第 4 のステップと、

もし、前記第 3 のステップで前記間隔が前記第 1 の所望範囲に収まっていると同時に前記ずれが前記第 2 の所望範囲に収まっていることが判定された時には前記第 2 の

速度よりも速い第 3 の速度で前記ディスクを回転させ且つ前記間隔制御手段によって前記間隔が前記第 1 の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御すると共に、前記トラッキング制御手段によって前記ずれが前記第 2 の所望範囲に入るように前記光ビームの位置を制御する第 5 のステップと、

前記第 3 の速度で前記ディスクを回転している状態において前記対物レンズと前記ディスクとの間隔が前記第 1 の所定範囲に収まっているか否かを判定すると共に、前記ずれが前記第 2 の所望範囲に収まっているか否かを判定する第 6 のステップと、

もし、前記第 6 のステップで前記間隔が前記第 1 の所望範囲に収まっていないこと及び前記ずれが前記第 2 の所望範囲に収まっていないことのいずれか一方又は両方が判定された時には前記ディスクを前記第 3 の速度よりも低く且つ前記第 2 の速度以上の速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第 7 のステップと、

もし、前記第 6 のステップで前記間隔が前記所望範囲に収まっていると同時に前記ずれが前記第 2 の所望範囲に収まっていることが判定された時には、前記ディスクを前記第 3 の速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第 8 のステップとを備えたデータ再生方法。

【請求項 2】 データがスパイラル又は同心円状トラック形態で光学的に読取り可能に記録されている記録媒体ディスクを回転するものであって、回転速度を少なくとも第 1、第 2 及び第 3 の速度にすることができるように形成され且つ前記ディスクを着脱自在に装着できるように形成されているディスク回転手段と、

光源と、

データを読み取るために前記光源から放射された光ビームを収束させて前記ディスクに投射するための対物レンズと、

前記光ビームが前記ディスクで反射することによって得られた反射光ビームを検知するためのものであって、入射光に対応した電気信号を出力する光検知手段と、前記対物レンズと前記ディスクとの間隔を検出するための間隔検出手段と、

前記間隔検出手段で検出した間隔が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第 1 の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する間隔制御手段と、

前記光ビームと前記ディスク上のトラックとのずれを検出するためのトラッキング状態検出手段と、

前記トラッキング状態検出手段で検出された前記ずれの量が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第 2 の所望範囲に入るように前記光ビームを前記ディスクの半径方向に移動させるためのトラッキング制御手段と、

を備えたディスク再生装置によって前記ディスクからデータを再生する方法において、

前記ディスクを第1の速度で回転させる第1のステップと、

前記ディスクを前記第1の速度よりも速い第2の速度で回転させ且つ前記間隔制御手段によって前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御すると共に、前記トラッキング制御手段によって前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する第2のステップと、

前記第2のステップにおける前記対物レンズと前記ディスクとの間隔を前記第1の所定範囲に収めるための制御及び前記ずれを前記第2の所望範囲に収めるための制御を行いながら前記ディスクからデータを再生してデータ再生エラーが所定数以上有するか否かを判定する第3のステップと、

もし、前記第3のステップで前記データ再生エラーが前記所定数以上有ると判定された時には前記ディスクを前記第2の速度よりも低い速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第4のステップと、

もし、前記第3のステップで前記データ再生エラーが前記所定数以上無いと判定された時には前記第2の速度よりも速い第3の速度で前記ディスクを回転させ且つ前記間隔制御手段によって前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御すると共に、前記トラッキング制御手段によって前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記光ビームの位置を制御する第5のステップと、

前記第5のステップにおける前記間隔の制御及び前記ずれの制御を行いながら前記ディスクからデータを再生してデータ再生エラーが前記所定数以上有るか否かを判定する第6のステップと、

もし、前記第6のステップで前記データ再生エラーが前記所定数以上有ると判定された時には前記ディスクを前記第3の速度よりも低く且つ前記第2の速度以上の速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第7のステップと、

もし、前記第6のステップで前記データ再生エラーが前記所定数以上無いと判定された時には、前記ディスクを前記第3の速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第8のステップとを備えたデータ再生方法。

【請求項3】 データがスパイラル又は同心円状トラック形態で光学的に読取り可能に記録されている記録媒体ディスクを回転するものであって、回転速度を少なくとも第1、第2及び第3の速度にすることができるよう形成され且つ前記ディスクを着脱自在に装着できるように形成されているディスク回転手段と、

光源と、

データを読み取るために前記光源から放射された光ビー

ムを収束させて前記ディスクに投射するための対物レンズと、

前記光ビームが前記ディスクで反射することによって得られた反射光ビームを検知するためのものであって、入射光に対応した電気信号を出力する光検知手段と、

前記対物レンズと前記ディスクとの間隔を検出するための間隔検出手段と、

前記間隔検出手段で検出した間隔が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する間隔制御手段と、

前記光ビームと前記ディスク上のトラックとのずれを検出するためのトラッキング状態検出手段と、

前記トラッキング状態検出手段で検出された前記ずれの量が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第2の所望範囲に入るように前記光ビームを前記ディスクの半径方向に移動させるためのトラッキング制御手段と、

前記ディスク回転手段と前記間隔制御手段と前記トラッキング制御手段とに接続されており、前記ディスクを第1の速度で回転させた後に前記第1の速度よりも速い第2の速度で回転させるように前記ディスクの回転手段を制御し、且つ前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記間隔制御手段を制御動作させると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記トラッキング制御手段を制御動作させ、次に、前記間隔が前記第1の所定範囲に収まっているか否かを判定すると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっているか否かを判定し、もし、前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていないこと及び前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていないことのいずれか一方又は両方が判定された時には

前記ディスクを前記第2の速度よりも低い速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取り、もし、前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていると同時に前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていることが判定された時には前記第2の速度よりも速い第3の速度で前記ディスクを回転させるように前記ディスク回転手段を制御し且つ前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記間隔制御手段を制御動作させると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記トラッキング制御手段を制御動作させ、次に、前記第3の速度で前記ディスクを回転している状態において間隔が前記第1の所定範囲に収まっているか否かを判定すると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっているか否かを判定し、もし、前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていないこと及び前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていないことのいずれか一方又は両方が判定された時には前記ディスクを前記第3の速度よりも低く且つ前記第2の速度以上の速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御

して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取り、もし、前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていると同時に前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていることが判定された時には、前記ディスクを前記第3の速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取るための制御手段とを備えたデータ再生装置。

【請求項4】 データがスパイラル又は同心円状トラック形態で光学的に読取り可能に記録されている記録媒体ディスクを回転するものであって、回転速度を少なくとも第1、第2及び第3の速度にすることができるよう形成され且つ前記ディスクを着脱自在に装着できるように形成されているディスク回転手段と、

光源と、

データを読み取るために前記光源から放射された光ビームを収束させて前記ディスクに投射するための対物レンズと、

前記光ビームが前記ディスクで反射することによって得られた反射光ビームを検知するためのものであって、入射光に対応した電気信号を出力する光検知手段と、

前記対物レンズと前記ディスクとの間隔を検出するための間隔検出手段と、

前記間隔検出手段で検出した間隔が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する間隔制御手段と、

前記光ビームと前記ディスク上のトラックとのずれを検出するためのトラッキング状態検出手段と、

前記トラッキング状態検出手段で検出された前記ずれの量が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第2の所望範囲に入るように前記光ビームを前記ディスクの半径方向に移動させるためのトラッキング制御手段と、

前記ディスク回転手段と前記間隔制御手段と前記トラッキング制御手段とに接続されており、前記ディスクを第1の速度で回転させた後に前記第1の速度よりも速い第2の速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御し且つ前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記間隔制御手段を制御動作させる共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記トラッキング制御手段を制御動作させ、前記間隔を前記第1の所定範囲に収めるための制御及び前記ずれを前記第2の所望範囲に収めるために制御動作を行いながら前記ディスクからデータを再生してデータ再生エラーが所定数以上有るか否かを判定し、もし、前記データ再生エラーが前記所定数以上有ると判定された時には前記ディスクを前記第2の速度よりも低い速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取り、もし、前記データ再生エラーが前記所定数以上無いと判定された時には前記第2の速度よりも速い第3の

速度で前記ディスクを回転させるように前記ディスク回転手段を制御し且つ前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記間隔制御手段を制御動作させると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記トラッキング制御手段を制御動作させ、前記間隔の制御及び前記ずれの制御を行いながら前記ディスクからデータを再生して前記データ再生エラーが前記所定数以上有るか否かを判定し、もし、前記データ再生エラーが前記所定数以上有ると判定された時には前記ディスクを前記第3の速度よりも低く且つ前記第2の速度以上の速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取り、もし、前記データ再生エラーが前記所定数以上無いと判定された時には、前記ディスクを前記第3の速度で回転させるように前記ディスク回転手段を制御して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取るための制御手段とを備えたデータ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はCD-ROMドライブ装置又はこれに類似のデータ再生装置及びこれを使用したデータ再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD-ROMはCD（コンパクトディスク）をROM（リード・オンリー・メモリ）として使用したものであり、半導体ROMと同様にコンピュータシステムに使用されている。コンピュータシステムにおいては高速処理が要求されるので、CD-ROMの走査速度（線速度）をオーディオ用CDの標準走査速度（1.2～1.4 m/s）の数倍に設定するのが一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、CD-ROMドライブ装置で使用するCD-ROMはオーディオ用CDと同一規格で作製されており、高速走査を意図して作製されていない。従って、CD-ROMをドライブ装置によって例えば標準走査速度の1.2倍のような高速で走査すると、ディスクの偏心を補正するためのトラッキング制御に無理がかかり、トラッキング制御のために設けられている対物レンズをディスク半径方向に移動するためのボイスコイル型のコイルを含むトラッキングアクチュエータの温度上昇が生じ、トラッキング制御性能の低下を招き、最悪の場合はコイルが焼損するおそれがある。また、高速走査すると、ディスクの面振れ即ちディスクの主面に垂直方向へのディスクの振動を補正するためのフォーカス制御に無理がかかり、フォーカス制御のために設けられている対物レンズをディスクの主面に垂直な方向（光軸方向）に移動するためのボイスコイル型のコイルを含むフォーカスアクチュエータの温度上昇が生じ、フォーカス制御性能の低下を招き、最悪の場合には

コイルが焼損するおそれがある。トラッキング制御性能及びフォーカス制御性能が低下するとサーボロックの外れた状態がしばしば発生し、ディスク上のデータの読み取りエラーが発生し、再読み取り（リトライ）が必要になり、高速再生性能の低下を招く。また、偏心や重量のアンバランスの大きい低品質ディスクを高速回転させると、ディスクのみならずCD-ROMドライブ装置全体が振動し、コンピュータシステムにCD-ROMドライブ装置と共に同一のケースに組み込まれているハードディスクドライブ装置（HDD）にも振動が波及し、HDDにおけるリード/ライトのエラーを引き起こす可能性があり、コンピュータシステム全体の信頼性を低下させる。また、HDDのリード/ライトにエラーを発生させないにしてもCD-ROMドライブ装置の振動は使用者に対して悪い印象を与える。上述のような問題はCD-ROMの偏心や重量のアンバランスを低減させれば解決される。しかし、実際にはCD-ROMの品質のバラツキが大きく、高速走査に不適なものがある。

【0004】そこで、本発明の目的は、高品質の記録媒体ディスクと低品質の記録媒体ディスクとのいずれにおいても安定性を保って出来る限り高速再生することができるディスク再生方法及び装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための請求項1に従う発明は、データがスパイラル又は同心円状トラック形態で光学的に読取り可能に記録されている記録媒体ディスクを回転するものであって、回転速度を少なくとも第1、第2及び第3の速度にすることができるよう形成され且つ前記ディスクを着脱自在に装着できるように形成されているディスク回転手段と、光源と、データを読み取るために前記光源から放射された光ビームを収束させて前記ディスクに投射するための対物レンズと、前記光ビームが前記ディスクで反射することによって得られた反射光ビームを検知するためのものであって、入射光に対応した電気信号を出力する光検知手段と、前記対物レンズと前記ディスクとの間隔を検出するための間隔検出手段と、前記間隔検出手段で検出した間隔が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する間隔制御手段と、前記光ビームと前記ディスク上のトラックとのずれを検出するためのトラッキング状態検出手段と、前記トラッキング状態検出手段で検出された前記ずれの量が前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取ることができる第2の所望範囲に入るように前記光ビームを前記ディスクの半径方向に移動させるためのトラッキング制御手段とを備えたディスク再生装置によって前記ディスクからデータを再生する方法において、前記ディスクを第1の速度で回転させる第1のステップと、前記ディスクを前記第1の速度よりも速い第2の速度で回転させ且つ前記間隔制御手段によって前

記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御すると共に、前記トラッキング制御手段によって前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御する第2のステップと、前記対物レンズと前記ディスクとの間隔が前記第1の所定範囲に収まっているか否かを判定すると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっているか否かを判定する第3のステップと、もし、前記第3のステップで前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていないこと及び前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていないことのいずれか一方又は両方が判定された時には前記ディスクを前記第2の速度よりも低い速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第4のステップと、もし、前記第3のステップで前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていると同時に前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていることが判定された時には前記第2の速度よりも速い第3の速度で前記ディスクを回転させ且つ前記間隔制御手段によって前記間隔が前記第1の所望範囲に入るように前記対物レンズを制御すると共に、前記トラッキング制御手段によって前記ずれが前記第2の所望範囲に入るように前記光ビームの位置を制御する第5のステップと、前記第3の速度で前記ディスクを回転している状態において前記対物レンズと前記ディスクとの間隔が前記第1の所定範囲に収まっているか否かを判定すると共に、前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっているか否かを判定する第6のステップと、もし、前記第6のステップで前記間隔が前記第1の所望範囲に収まっていないこと及び前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていないことのいずれか一方又は両方が判定された時には前記ディスクを前記第3の速度よりも低く且つ前記第2の速度以上の速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第7のステップと、もし、前記第6のステップで前記間隔が前記所望範囲に収まっていると同時に前記ずれが前記第2の所望範囲に収まっていることが判定された時には、前記ディスクを前記第3の速度で回転して前記ディスクのデータを前記光ビームで読み取る第8のステップとを備えたデータ再生方法に係わるものである。なお、請求項2に示すように請求項1における対物レンズとディスクとの間隔（フォーカス状態）及び光ビームのトラックからのずれ（トラッキング状態）の判定の代りにデータ再生エラーが所定数以上有るか否かを判定してディスクの回転速度を決定することができる。

【0006】

【発明の作用及び効果】各請求項の発明によれば、最大走査速度が得られるようにディスクを直ちに回転しないで、ディスクの品質を判断しながら回転速度即ち走査速度を上げる。従って、データ再生装置の最大走査速度（回転速度）でデータを再生することが不適当なディスクを最初から最大走査速度が得られるように回転してデータ再生することを防ぐことができる。この結果、デー

データの再生所用時間の短縮を図ることができる。即ち、ディスクの性能以上に高い速度でデータを再生することによって発生するデータの再生エラー毎にリトライ（再読み取り）を実行するよりは、再生エラーの無い状態又は少ない状態で再生した方が結果として再生所用時間が短くなる。また、各請求項の発明では、ディスクの回転速度を少なくとも第1、第2及び第3の速度の順に上昇しながら許容最大回転速度（許容最大走査速度）を決定するので、この決定を短時間のうちに行うことが出来る。また、再生時の回転速度を適当な値に設定することにより、データ再生装置の振動が少なくなり、本発明に従うデータ再生装置と同一のケースに別の装置（例えばHDD）を収容する場合においては、別の装置（例えばHDD）に対する振動の波及が少なくなり、別の装置のデータのリード又はライト等を妨害しなくなる。また振動が制限されるために使用者に対して不快感を与えることが少なくなる。また、請求項1及び3の発明では、対物レンズとディスクとの間隔（フォーカス状態）とトラッキング状態とに基づいて許容最大回転速度（許容最大走査速度）を決定し、請求項2及び4の発明ではデータの再生エラーに基づいて許容最大回転速度（許容最大走査速度）を決定するので、この決定を迅速、容易且つ正確に達成することができる。

【0007】

【第1の実施例】次に、図1～図5を参照して本発明の第1の実施例に係わるCD-ROMドライブ装置を説明する。図1はホストコンピュータ1とCD-ROMドライブ装置2を示す。CD-ROMドライブ装置2はホストコンピュータ1に対するデータの供給源として機能し、両者はバス3で接続されている。

【0008】CD-ROMドライブ装置2は、CDから成る光記録媒体ディスク（CD-ROM）4、ディスク回転手段としてのディスク回転モータ5、信号変換器としての光ピックアップ6、光ピックアップ6の位置決め手段としての機能を有する他にモータ5と共に走査駆動手段としての機能も有する光ピックアップ送り手段7、ディスク4の回転制御手段としてのモータサーボ回路8、波形整形回路9、同期検出及び復調回路10、PLL回路11、エラー検出及び訂正回路12、インタフェース回路13、マイクロプロセッサ（マイコン）から成るシステムコントローラ14、プログラムROM15、可変クロック発生器16、トラッキングサーボ回路17、及びフォーカスサーボ回路18を有している。

【0009】ディスク（CD-ROM）4はモータ5に結合されたスピンドル19を着脱自在に挿入するための中心孔20を有し、図2に概略的に示すように中心孔20を中心にしてディスクの内側から外側に向うスパイラル状のトラック21を有する。トラック21には、8ビットを1バイトとして、2352バイトを1単位（1データブロック）とした多数のデータブロックの形式でデ

ータが光学ピットで記録されている。1データブロックは、オーディオのCDの走査速度（1.2～1.4m/s）と同一の標準速度で再生した時に1/75秒で再生される。なお、周知のようにCD及びCD-ROMにおいてはデータは一定線速度即ちCLV（Constant Linear Velocity）で記録されており、このデータはCLVで再生される。ディスク4と光ピックアップ6との相対的走査運動をCLVにするために、ディスク4の内側即ちトラックの最内周部分から外側への走査の進行に従ってディスク4の回転数を下げる。

【0010】光ピックアップ6は周知のものであって、図2に説明的に示すように例えばレーザダイオードから成るレーザ光源22と、ビームスプリッタ23と、平行光線を得るためのコリメータレンズ24と、1/4波長板25と、対物レンズ26と、反射光ビームの光路に配置されたシリンダリカルレンズ（円筒の一部のようなレンズ）27と、4分割型光検出器28と、トラッキング制御用アクチュエータ29と、フォーカス制御（間隔制御）用アクチュエータ30とから成る。

【0011】光ピックアップ6は光源22から放射した光ビームを対物レンズ26で収束させてディスク4の主面に投射し、ディスク4に光学ピットで記録されているデータを読み取る。光学ピットはデータに対応するようにトラック21上に配置されているので、無変調光ビームを再生ビームとしてディスク4に投射すると、再生ビームがピット（データ）で変調され、光検出器28に入射する反射光ビーム31は変調ビームとなる。光検出器28は、光を電気信号に変換するための光検知手段であり、この実施例では光検出器28をトラッキング制御とフォーカス制御とに兼用するためにA、B、C、Dで示す第1、第2、第3及び第4の部分に分割されている。矢印32で示す第1及び第2の部分A、Bの分割線方向及び第3及び第4の部分C、Dの分割線方向はトラック21の接線方向に一致している。なお、周知の3ビーム方式の光ピックアップを使用することも勿論可能である。3ビーム方式の場合には1つのビームがデータ再生とフォーカシングに使用され、図2の第1～第4の部分A～Dで検出され、残りの2つのビームは図示されていない別の2つのトラッキング用光検出器で検出される。

【0012】トラッキングアクチュエータ29は周知のボイスコイル型アクチュエータであって、図2に原理的に示すように対物レンズ26に連結されているコイル33とこれに磁束を与えるための永久磁石34を含む磁気回路とを有し、コイル33に流す電流に応じて対物レンズ26を矢印35で示すようにディスク4の主面に平行な方向に移動するように構成されている。対物レンズ26を矢印35の方向に移動するとディスク4上の光スポット36はディスク4の半径方向に移動する。なお、対物レンズ26を移動する代わりに、光ビームの通路にミラーを配置し、このミラーの角度を変えることによって

ディスク4上の光スポット36の位置を変えることができる。

【0013】フォーカスアクチュエータ30は、周知のボイスコイル型アクチュエータであって、図2に原理的に示すように対物レンズ26に連結されている。コイル37とこれに磁束を与えるための永久磁石38を含む磁気回路とを有し、コイル37に流す電流に応じて対物レンズ26を矢印39で示すようにディスク4の主面に垂直な方向に移動するように形成されている。対物レンズ26が矢印39の方向に移動すると、ディスク4と対物

レンズ26との間隔が変化し、ディスク4上の光ビームのスポット36のフォーカス状態が変化する。

【0014】図1に概略的に示し、図2に詳しく示すトラッキングサーボ回路17は、2つの加算器40、41と、1つの減算器42と、スイッチ43と、位相補償回路44と、駆動増幅器45と、ゲイン切換手段46とを有する。第1の加算器40は光検出器28の第1及び第4の部分A、Dの出力を加算する。第2の加算器41は光検出器28の第2及び第3の部分B、Cの出力を加算する。減算器42は第1の加算器40の出力から第2の

加算器41の出力を減算する。この減算器42の出力はトラッキング制御信号であり、スイッチ43と位相補償回路44と駆動増幅器45を介してトラッキング用コイル33に供給される。光検出器28の第1～第4の部分A～Dからトラッキング制御信号を得る方法はDPD (Differential Phase Detection) 法として周知である。なお、トラッキング制御信号をオン・オフするためのスイッチ43は図1のシステムコントローラ14から導出されたライン48の制御信号にตอบสนองしてオン・オフする。位相補償回路44は、ローパスフィルタ (LPF) とハイパスフィルタ (HPF) とを組み合わせた周知のフィルタ回路であり、システムコントローラ14から導出されたライン49の制御信号にตอบสนองしてフィルタの定数の切換を行うように構成されている。CLV走査の場合にはディスク4の回転速度が走査位置の変化に応じて変化するの、位相補償回路44の定数を段階的に切換えることは周知技術である。なお、図2では位相補償回路44がスイッチ43の出力側に接続されているが、減算器42とスイッチ43の間に接続することができる。また、減算器42と位相補償回路44との間に、一般的にはAGC (自動利得調整) 回路、高周波ノイズ除去用ローパスフィルタを設けるが、図2では説明を簡略化するために省かれている。位相補償回路44とコイル33との間に接続された駆動増幅器45は可変抵抗で示されているゲイン切換手段46を伴っている。従って、ゲイン切換手段をシステムコントローラ14から導出されたライン50の制御信号で制御すると、駆動増幅器45のゲイン即ちサーボループのゲインが変化する。この実施例では2倍、4倍、8倍及び12倍速に応じてサーボゲインが切換えられる。

【0015】図1に概略的に示し、図2に詳しく示すフォーカスサーボ回路18は、2つの加算器51、52と、1つの減算器53と、スイッチ54と、位相補償回路55と、駆動増幅器56とゲイン切換手段57とを有する。一方の加算器51は光検出器28の第1及び第3の部分A、Cの出力を加算する。他方の加算器52は光検出器28の第2及び第4の部分B、Dの出力を加算する。減算器53は一方の加算器51の出力から他方の加算器52の出力を減算する。減算器53の出力はフォーカス制御信号即ち間隔検出信号としてスイッチ54と位相補償回路55と位相増幅回路56を介してフォーカス用コイル37に供給される。光検出器28の第1～第4の部分A～Dからフォーカス制御信号を得る方法は、非点収差法として周知である。なお、フォーカス制御信号をオン・オフするためのスイッチ54はシステムコントローラ14から導出されたライン59で供給される制御信号にตอบสนองしてオン・オフする。位相補償回路55はトラッキングサーボ回路17の位相補償回路44と同様なものであって、ローパスフィルタ (LPF) とハイパスフィルタ (HPF) とを組み合わせた周知のフィルタ回路であり、システムコントローラ14から導出されたライン60の制御信号にตอบสนองしてフィルタの定数の切換を行うように構成されている。なお、図2では位相補償回路55がスイッチ54の出力側に接続されているが、減算器53とスイッチ54の間に接続することができる。また減算器53と位相補償回路55との間に、一般的にはAGC (自動利得調整) 回路、高周波ノイズ除去用ローパスフィルタを設けるが、図2では説明を簡略化するために省かれている。位相補償回路55とコイル37との間に接続された駆動増幅器56は可変抵抗で示されているゲイン切換手段57を伴っている。従って、ゲイン切換手段57をシステムコントローラ14から導出されたライン61の制御信号で制御すると、駆動増幅器56のゲイン即ちサーボループのゲインが変化する。この実施例では2倍、4倍、8倍及び12倍速に応じてサーボゲインが切換えられる。

【0016】データの読み取り出力は光検出器28の第1～第4の部分A～Dの出力の加算によって得られる。図2ではトラッキングサーボ回路17の2つの加算器40、41の出力を加算するための加算器62が設けられ、この加算器62の出力ライン63にデータの読み取り出力が得られる。図2ではトラッキングサーボ用の加算器40、41の出力を加算器62に入力させているが、この代りにフォーカス用加算器51、52の出力を加算器62に入力させること、又はデータ検出用に独立の加算器を設けて第1の光検出器28の部分A～Dの出力を加算することもできる。なお、図1における光ピックアップ6と波形整形回路9、トラッキングサーボ回路17及びフォーカスサーボ回路18との接続関係は全く概略的に示されている。また、図2において加算器4

0、41、51、52、62、減算器42及び53の少なくとも一部又は全部を光ピックアップ6に含めることができる。

【0017】図1の送り手段7は、送りモータと、この送りモータの回転運動を光ピックアップ6の直線運動に変換する手段（例えばピニオンとラック又はリードスクリュー）とを含む。送り手段7はシステムコントローラ14からライン64を介して供給されるシーク指令にตอบสนองして光ピックアップ6を目標トラック位置まで移動させる機能を有する他に、渦巻状走査機能を有する。送り手段7は渦巻状制御の信号を得るためのローパスフィルタを含み、このローパスフィルタでトラッキングサーボ回路17からライン65を介して供給されたトラッキング制御信号に含まれている渦巻状トラック21に基づく光スポット36のディスク半径方向の変位を示す成分を検出し、この変位成分に相当する送りを光ピックアップ6に与える。

【0018】光ピックアップ6に接続された波形整形回路9は光ピックアップ6から得られる光学ピットの配列に対応した高周波（RF）信号を増幅した後に波形整形して2値化した信号を出力する。ディスク4には周知のEFM（Eight to Fourteen Modulation）方式の変調でデータが記録されているので、これが正常に読み取られた時の波形整形回路9の出力はEFM信号である。

【0019】波形整形回路9は本発明に従うトラッキング状態判定手段の一部としての機能も有し、ライン66によってトラッキング情報をシステムコントローラ14に送る。即ち、トラッキングサーボのロックが外れた時にはトラッキングサーボ回路17によって光スポット36をトラック21上に保つことができなくなり、光スポット36がディスク4の半径方向に大幅に変位し、トラック21を横切る。この時反射光ビームを光検出器28で検出し、この出力を波形整形回路9で波形整形すると、光スポット36がトラック21を横切る毎に光学ピットによって光ビームが変調されたことを示すパルスが波形整形回路9から得られる。

【0020】ピックアップ6の出力ライン63に接続された波形整形回路9は同期検出及び復調回路10とPLL（Phase Locked Loop）回路11に接続されている。PLL回路11は波形整形回路9から得られたEFM信号の各ピットに同期した再生クロック信号（同期信号）を生成するものである。なお、PLL回路11におけるVCOの中心周波数の切換制御を行うためにPLL回路11はライン67によってシステムコントローラ14にも接続されている。

【0021】同期検出及び復調回路10は、PLL回路11がロック状態にあるか否かを検出即ちPLL回路11がEFM信号に同期して動作しているか否かを検出し、同期している場合にPLL回路11から得られた再生クロック信号（同期信号）をライン68でモータサー

ボ回路8に送る。また、同期検出及び復調回路10はPLL回路11がEFM信号に同期している場合即ちロック状態の場合に、再生クロック信号即ち同期信号を使用してEFM信号を例えばNRZ（Non Return to Zero）のデジタル信号に復調し、ライン69に出力する。同期検出及び復調回路10はディスク4にCDフォーマットに従ってデータブロックと共に記録されているアドレスの復調信号をライン70によってシステムコントローラ14に送る。ライン70のアドレスは、目標アドレスに光ピックアップ6を位置決めするためのシークに周知の方法で使用される。

【0022】同期検出及び復調回路10に接続された周知のエラー検出及び訂正回路12は、復調されたデータ（再生データ）のエラーを検出し、エラーが検出された場合において訂正可能であれば訂正する。エラー検出及び訂正回路12はインタフェース回路13及びシステムコントローラ14に接続されている。訂正不可能な再生エラーが発生した時には周知の方法でデータの再読み取り（リトライ）が実行される。なお、波形整形回路9と同期検出及び復調回路10とエラー検出及び訂正回路と合わせて再生信号処理手段と呼ぶことができる。

【0023】インタフェース回路13はエラー検出及び訂正回路12とホストコンピュータ1との間に接続されていると共に、ホストコンピュータ1とシステムコントローラ14との間に接続されている。

【0024】クロック発生器16は、システムコントローラ14から導出された速度指令データバス71に接続されており、システムコントローラ14による制御に従って標準周波数 f_1 の基準クロック信号及び標準周波数 f_1 の2倍、4倍、8倍、12倍の周波数 f_2 、 f_4 、 f_8 、 f_{12} の基準クロック信号の内のいずれか1つをライン72、109によってモータサーボ回路8及びエラー検出及び訂正回路12に供給する。

【0025】モータサーボ回路8は、同期信号ライン68、速度指令データバス71、クロックライン72によって同期信号検出及び復調回路10、コントローラ14及びクロックパルス発生器16に接続されている他に、ライン74によってFG（周波数信号発生器）73に接続され、更にライン75によってコントローラ14に接続され、またこの出力ライン76がモータ5に接続されている。図3に詳しく示すようにモータサーボ回路8はCLVサーボ回路8aとCAV（Constant Angular Velocity：一定角速度）サーボ回路8bとを有する。CLVサーボ回路8aは $f-v$ （周波数-電圧）変換器81と基準電圧発生器82と誤差増幅器83と位相比較器84と加算器85とから成る。CAVサーボ回路8bは $f-v$ 変換器86と基準電圧発生器87と誤差増幅器88とから成る。CLVサーボ回路8aにおける $f-v$ 変換器81は同期検出及び復調回路10の再生クロック信号ライン即ち同期信号ライン68に接続されており、再生

クロック信号の周波数に対応する電圧信号即ち $f-v$ 変換出力信号を形成する。基準電圧発生器 82 はシステムコントローラ 14 に接続され、このシステムコントローラ 14 からバス 71 を介して供給される基準周波数指定データ即ち速度指令データに基づいて例えば標準、2 倍、4 倍、8 倍及び 12 倍の走査速度に対応する第 1、第 2、第 3、第 4 及び第 5 の速度データから成る 5 段階（ゼロを含めると 6 段階）の基準電圧を選択的に発生する。 $f-v$ 変換器 81 と基準電圧発生器 82 に接続された誤差増幅器 83 は $f-v$ 変換器 81 から得られた周波数対応電圧と基準電圧（速度指令電圧）との差に対応する電圧即ち周波数誤差信号を発生する。位相比較器 84 は同期検出及び復調回路 10 の再生クロック信号出力ライン 68 及びクロック発生器 16 の出力ライン 72 に接続され、再生クロック信号と基準クロック信号との位相差に対応する電圧即ち位相誤差信号を発生する。加算器 85 は誤差増幅器 83 と位相比較器 84 とに接続され、周波数誤差信号と位相誤差信号とを加算した信号即ち合成誤差信号を形成する。CAV サーボ回路 8b の $f-v$ 変換器 86 は FG パルスライン 74 に接続され、FG パルスの周波数即ちモータ 5 の回転数に対応した電圧を出力する。基準電圧発生器 87 は速度指令バス 71 に接続され、コントローラ 14 で指令された速度に対応する基準電圧を発生する。誤差増幅器 88 は $f-v$ 変換器 86 の出力と基準電圧発生器 87 の出力との差に対応する電圧を発生する。CLV 制御信号と CAV 制御信号とを選択的に出力するためにスイッチ 89 の一方の端子 90 に CLV サーボ回路 8a の加算器 85 が接続され、他方の端子 91 に CAV サーボ回路 8b の誤差増幅器 88 が接続され、スイッチ 89 と出力端子 92 は駆動増幅器 93 を介してモータ 5 の駆動ライン 76 に接続されている。スイッチ 89 はシステムコントローラ 14 から導出されたライン 75 の信号で制御される。なお、図 3 ではモータサーボ回路 8 がアナログ回路で示されているが、この一部又は全部をデジタル信号処理回路（DSP）で構成することができる。

【0026】FG（周波数信号発生器）73 はモータ 5 に結合され、モータ 5 の回転に対応した周波数でパルスを発生する。この実施例ではモータ 5 が 1 回転すると FG 73 は 6 個のパルスを発生する。FG 73 はライン 74 によってモータサーボ回路 8 に接続されているのみでなく、コントローラ 14 にも接続されている。コントローラ 14 において FG パルスは、回転速度情報として使用されると共に、ディスク 4 の 1 回転期間の検出にも使用される。

【0027】図 1 において、フォーカス状態検出手段の一部を構成するために光クックアップ 6 の出力ライン 63 に対してシステムコントローラ 14 がライン 94 で接続されている。ライン 94 は図 2 の光検出器 28 の出力信号のレベルに基づいてフォーカス状態を知るためにこの

出力信号をシステムコントローラ 14 に送るものである。

【0028】再生制御手段としてのシステムコントローラ 14 はマイクロプロセッサから成り、CPU と各種の作業を行うための RAM を含み、これに接続されたプログラム ROM 15 即ち動作制御用 ROM に格納されている動作制御用プログラムに従って動作する。図 4 は図 1 のシステムコントローラ 14 の一部を等価的即ち機能的に示すブロック図である。この図 4 から明らかなようにシステムコントローラ 14 は、モード切換信号発生手段 95 と、トラッキングサーボ外れ検出手段 96、フォーカスサーボロック外れ検出手段 97、分周器 98、モータ 5 の回転速度即ち光走査の線速度を指示するための速度指令データ発生手段 99、及びトラッキング及びフォーカスサーボの位相制御手段 100 を有する。

【0029】モード切換信号発生手段 95 は、ディスクチェックモード信号と、正常再生モード信号と、CAV と CLV の切換信号とを発生する。ディスクチェックモード信号は、ライン 108 に供給するための回転速度指令信号と、ライン 48 に供給するトラッキングサーボスイッチ 43 をオンにするための信号と、ライン 59 に供給するためのフォーカスサーボスイッチ 54 をオンにするための信号と、ライン 50 及び 61 に供給するゲイン切換手段 46 及び 57 を制御するための信号とを含む。正常再生モード信号はフォーカスサーボスイッチ 54 をオン、トラッキングサーボスイッチ 43 をオンにする信号を含む。CAV と CLV の切換信号は CAV の時に図 3 のスイッチ 89 の接点 91 をオンにし、CLV の時に接点 95 をオンにする信号を含む。CAV と CLV の切換信号は FG パルスライン 74 の FG のパルスによるディスク 4 の回転速度の検出に基づいて作成される。

【0030】トラッキングサーボロック外れ検出手段 96 はカウンタ 101 と所定数発生手段 102 と第 1 の比較手段 103 とから成る。カウンタ 101 はディスクチェックモード時に端子 R に入力する分周器 98 の出力パルスでリセットされ、図 1 の波形整形回路 9 の出力がライン 66 を介して端子 IN に入力した時にこれを計数する。分周器 98 は FG 73 の出力パルスを $1/6$ に分周し、ディスク 4 の 1 回転に 1 個の割合で出力パルスを発生する。従って、カウンタ 101 はディスク 4 が 1 回転の所要時間から成る所定時間において波形整形回路 9 から発生したパルスの数を測定する。ディスクチェックモード時には、トラッキングサーボスイッチ 43 及びフォーカスサーボスイッチ 54 がオンであるので両方のサーボがロック状態の場合には光スポット 36 がトラック 21 上のピットを順次に読み取るためにディスク 4 が 1 回転する時間（所定時間）以内に多数のパルスが得られる。これに対し、トラッキングサーボのロックが外れた場合即ち光スポット 36 のディスク半径方向位置のトラック 21 の中心からのずれが所望範囲（第 2 の所望

範囲) から外れた場合にはトラック 21 上を光スポット 36 が走査しなくなり、光ピットの連続的読み取りを示すパルスが得られなくなり、光スポット 36 のディスク半径方向の不規則な変位によってトラック横断時にのみ光学ピットの読み取りパルスが得られる。従って、光ピックアップ 6 から得られる読み取りパルスの発生状態をチェックすることによってトラッキング状態を検知することができる。そこで、図 4 では所定数発生手段 102 からサーボロックを判断するための所定数 N_r を示すデータが発生させ、比較手段 103 でカウンタ 101 の出力 N_t と所定数 N_r とを比較する。所定数発生手段 102 の所定数 N_r は、ディスク 4 の 1 回転期間に正常再生時に得られると思われる最低の光学ピット読み取りパルス数よりも少なく、トラッキングサーボのロックが外れている時に得られると予想される光学ピット読み取りパルスの最大数よりも大きい値が選ばれる。従って、比較手段 103 はカウンタの所定時間における出力パルスの計数値が所定数よりも少なくなった時にトラッキングサーボのロックが外れていることを示す出力が発生する。比較手段 103 の出力は速度指令データ発生手段 99 及びモード切換信号発生手段 95 に供給され、ディスク 4 の回転速度の設定に使用される。

【0031】フォーカスサーボロック外れ検出手段 97 は A/D 変換器 104 と最大値検出手段 105 と基準値発生手段 106 と第 2 の比較手段 107 とから成る。A/D 変換器 (ADC) 104 は光ピックアップ 6 に接続されているライン 94 のアナログの読み取り信号をデジタル信号に変換する。A/D 変換器 104 と分周器 98 に接続された最大値検出手段 105 は、ディスク 4 が 1 回転する期間における A/D 変換器 104 の出力の最大値を検出する。基準値発生手段 106 は、フォーカスサーボがロックされている時に光ピックアップ 6 から得られる出力信号の電圧レベルの最小値に相当する基準値 V_r を発生する。第 2 の比較手段 107 は最大値検出手段 105 から得られたディスク 1 回転期間の光ピックアップ出力の最大値 V_f と基準値 V_r とを比較し、最大値 V_f が基準値 V_r よりも低い時にフォーカスサーボのロックの不成立即ちロック外れを示す出力が発生する。なお、フォーカスサーボロックの不成立とは、ディスク 4 と対物レンズ 26 との間隔が所望範囲 (第 1 の所望範囲) から外れていることを意味する。比較手段 107 の出力は速度指令データ発生手段 99 及びモード切換信号発生手段 95 に送られ正常再生時のディスク 4 の回転速度の設定に使用される。

【0032】図 4 に示されている位相制御手段 100 は、ライン 94 の FG パルスに基づいてディスク 4 の回転速度を検知し、図 2 の 2 つの位相補償回路 44、55 のフィルタ定数を切換えるための制御信号を作成し、ライン 49、60 に送出する。

【0033】次に、図 5 のフローチャートを参照してコ

ントローラ 14 に基づくディスクチェック動作及びこの回転速度の設定動作を説明する、モータ 5 にディスク 4 が装着されると、ステップ S1 に示すようにプログラムがスタートし、次にステップ S2 に示すようにディスク 4 が標準回転速度に駆動され、且つ光スポット 36 がトラック 21 の最内周に位置決めされる。また、トラッキングサーボスイッチ 43 及びフォーカスサーボスイッチ 54 がオンに制御され、ディスク 4 のトラック 21 から TOC (目次テーブル) が読み取られ、ここに記録されている目次情報から CD-ROM か否かを判断する。この種の制御はコントローラ 14 からモータサーボ回路 8、送り手段 7、トラッキングサーボ回路 17、及びフォーカスサーボ回路 18 にそれぞれの制御信号を送ることにより実行される。ステップ S2 で CD-ROM であることが判定されたら、ステップ S3 でトラッキングサーボ用スイッチ 43 及びフォーカスサーボ用スイッチ 54 をオフにする。

【0034】次に、ステップ S4 に示すようにコントローラ 14 からモータサーボ回路 8 に 4 倍速 (第 1 の速度) の指令を送出する。更に詳細には、図 4 のモード切換信号発生手段 95 からディスクチェックモードを示す種々の信号を発生させる。即ちライン 75 から CAV サーボをオンにするための信号を発生させスイッチ 89 の端子 (接点) 91 をオンする。また、速度指令データ発生手段 99 から 4 倍速指令データをバス 71 から CAV サーボ回路 8b の基準電圧発生器 87 に供給する。これにより、ディスク 4 は 4 倍速の回転状態となる。なお、光スポット 36 のトラック 21 の最内周部分に位置決めた状態に保つ。また、ゲイン切換手段 46、57 はライン 50、61 の信号によって 4 倍速に適合するゲインに設定される。ディスク 4 の回転速度が 4 倍速になったら、ステップ S4 に示すようにトラッキングサーボスイッチ 43 及びフォーカスサーボスイッチ 54 をオンにする。

【0035】次に、ステップ S5 でトラッキング及びフォーカスの両方のサーボがロック状態にあるか否かを図 4 の比較手段 103、107 で判定する。

【0036】ステップ S5 でトラッキング及びフォーカスの両方のサーボロックが成立していないこと即ちトラッキングサーボのロックとフォーカスサーボのロックとのいずれか一方又は両方が外れていることを示す NO の出力の時には、装着されたディスク 4 は低品質ディスクであり、再生可能な上限速度は 2 倍速であると判断し、ステップ S6 においてディスク 4 の回転を 2 倍速に下げてディスク 4 のデータを再生する。2 倍速再生する時には、図 4 の速度指令データ発生手段 99 から 2 倍速を示す速度指令データを発生させ、また、モード切換信号発生手段 95 からライン 50、61 に 2 倍速に適合するゲインを得るための制御信号を送り出す。これにより、2 倍速での CLV 走査によるディスク 4 上のデータの読み

取りが可能になる。なお、図5のフローチャートではディスク4を2倍速で回転した時にサーボロックが成立するか否かの判定をしていない。これはサーボロックの外れが2倍速ではほとんど生じないからである。また、ステップS5でサーボロック外れの結果が得られた時には、これをディスク4がモータ5から離脱されるまでコントローラ14のホールド手段（例えばRAM）で保持し、ディスク4が交換されるまで2倍速で再生する。

【0037】ステップS5でフォーカス及びトラッキングのサーボロックが成立していると判定された時には、ステップS7に示すようにトラッキングサーボ及びフォーカスサーボを一旦オフにし、しかる後、ステップS8でディスク4を標準の8倍速で回転させ、また、トラッキングサーボ及びフォーカスサーボをオンにする。ステップS8における8倍速回転の再生状態の設定動作は、速度が4倍速から8倍速に変わった他は、ステップS4の場合と同一である。

【0038】次に、ステップS9に示すように8倍速回転であってもトラッキング及びフォーカスの両サーボロックが成立しているか否かが判断される。なお、このステップS9によるサーボロックの判断はステップS5と同様に行われる。

【0039】ステップS9でトラッキング及びフォーカスの両サーボのロックが成立していないことを示すNOの出力が得られた時には、装着されたディスク4が最高の12倍速で再生することは不適な低品質ディスクであり、この回転速度（走査速度）の上限は4倍速であると判断し、この結果をコントローラ14のRAMに格納すると共に、ステップS10に示すようにディスク4の回転速度（走査速度）を4倍速に下げ、4倍速でディスク4のデータを読み取る。なお、ステップS10における4倍速でのデータの読み取りの設定は、速度の点を除いてステップS6と同一である。

【0040】ステップS9でトラッキング及びフォーカスの両サーボのロックが成立していることが判定された時には、ステップS11でトラッキングサーボスイッチ43及びフォーカスサーボスイッチ54を一旦オフにし、しかる後、ステップS12でディスク4の回転速度を最高の12倍速に設定し、トラッキングサーボスイッチ43及びフォーカスサーボスイッチ54をオンにし、12倍速再生状態とする。ステップS12の12倍速の設定は速度の点を除いてステップS4の4倍速の時と同一である。

【0041】次にステップS13でトラッキング及びフォーカスの両サーボのロックが成立しているか否かを判断する。このステップS13のサーボロックの判断方法はステップS5のサーボロックの判断方法と同一である。

【0042】もし、ステップS13でサーボロックが外れていることを示す判定結果が得られたら、装着されているディスク4は12倍速での再生に不適な低品質ディス

クであると判断し、ステップS14で示すように8倍に減速再生する。ステップS14の減速再生の方法は速度が相違する点を除いてステップS6の減速再生と同じである。なお、ステップS13のサーボロック外れを示す判定結果はコントローラ14のRAMに格納され、ディスク4がモータ5から取外されるまで保持され、以後のデータ再生は全て8倍速で行われる。

【0043】ステップS11でフォーカス及びトラッキングのサーボロックが成立していることが判定された時には、ステップS15に示すように12倍速再生状態を設定する。ステップS15の12倍速再生状態の設定は速度が相違する点を除いてステップS6の2倍速の減速再生の設定と同一である。また、ステップS13のサーボロック成立の判定結果はコントローラ14のRAMに保持され、以後のデータ再生は12倍速で行われる。

【0044】上述から明らかなように、本実施例では、CD-ROMドライブ装置が12倍速でデータを再生する能力を有しているにも拘らず、モータ5に装着されたディスクが低品質の場合には12倍速再生を実行しないで、これよりも低い速度で再生する。この結果、データの再生時間の短縮を図ることができる。即ち、12倍速でデータの再生エラーが多く発生し、リトライ（再読み取り）の所要時間が長くなるよりも、エラーの少ない8倍速で再生した方が、再生時間が短くなる。また、再生可能な限界回転速度（走査速度）を標準速度から速度を上昇させながら判定する。即ち4倍速、8倍速、12倍速のようにディスク4の回転速度を上げ、サーボロックが成立したか否かに基づいて再生可能な速度を決定する。この判定はディスク4の回転速度の上昇の通過点で行うことになるので、判定のための所要時間がさほど長くない。また、本実施例では、光学ピックアップ6の出力に基づいてトラッキングサーボロック状態及びフォーカスサーボロック状態を検出しているので、これ等の検出を容易且つ迅速に達成できる。また、ステップS5、S9、S13の判定結果はディスク4がモータ5から離脱されるまでホールド手段で保持されるので、データの再生毎の判定が不要になり、再生所要時間が短くなる。また、CD-ROMドライブ装置2と同一のケースにHDD（ハード・ディスク・ドライブ装置）が収容されたコンピュータシステムの場合には、CD-ROMドライブ装置2の振動が抑制されるためにHDDの振動も少なくなり、HDDにおけるデータのリード又はライトに対する妨害が少なくなる。また、振動が抑制されるため使用者に対して不快感を与えることが少なくなる。

【0045】

【第2の実施例】次に、図6、図7及び図8を参照して第2の実施例のCD-ROMドライブ装置を説明する。但し、図6、図7、図8において図1、図4、図5と実質的に同一の部分又は同一のステップには同一の符号を付してその説明を省略する。図6に示すCD-ROMド

ライブ装置2aは、再生されたデータのエラー検出に基づいてディスク4の回転速度の上限を判定するように構成されている。このため図1に示されているトラッキング状態検出のためのライン66、及びフォーカス状態検出のためのライン94は図6に設けられていない。再生データのエラー検出はエラー検出・訂正回路12で行われ、この結果はバス110でシステムコントローラ14aに送られる。システムコントローラ14aの基本的機能は図1のシステムコントローラ14と同一であり、ディスク4の回転速度の上限の判定方法においてのみ異なる。ディスク4がモータ5に装着された後の回転速度の決定はROM15aに予め書き込まれている動作プログラムに従って行われる。

【0046】図7はディスク4の回転速度を決定するためのシステムコントローラ14aの等価回路であり、図4と同様な方法で示されている。図7は図4からトラッキングサーボロック外れ検出手段96及びフォーカスサーボロック外れ検出手段97を省き、この代りにデータエラー検出手段111を設けた他は図4と同一に構成されている。データエラー検出手段111はエラーカウンタ112と所定数発生手段113と比較手段114とから成る。エラーカウンタ112は分周器98から得られるディスク4の1回転を示す信号に 응답してリセットされ、ライン110によって検出されたデータエラーを1回転の間に計数し、ディスク4の1回転中に発生したエラー数を示す信号を出力する。ディスク4の再生はディスク4の最内周トラックのTOCにおけるアドレスデータ及び情報データの再生であり、エラーカウンタ112にはこれ等の再生エラーを示す信号を入力させる。所定数発生手段113は比較手段114に基準値を与えるものであり、ゼロ又は小さな値を発生する。比較手段はカウンタ112から得られたディスク1回転中のエラー数が所定数発生手段113から与えられた所定数以下か否かを判定し、所定数以下の時にはトラッキングサーボロック及びフォーカスサーボロックが成立しており、この時の回転速度での再生が可能であることを示す出力を発生し、所定数よりも多い時にはトラッキングサーボロックとフォーカスサーボロックとのいずれか一方又は両方が不成立であり、この時の回転速度での再生が不適当であることを示す出力を発生する。比較手段114の出力は速度指令データ発生手段99及びモード切換信号発生手段95に送られ、ディスク4の回転速度の設定に利用される。

【0047】図8はディスク4の回転速度の決定方法を図5と同様に示すフローチャートである。図8のフローチャートは、図5のステップS5、S9、S13をステップS5'、S9'、S13'に置き換えた他は図5と同一*

*である。図8のステップS5'、S9'、S13'は図7の比較手段114によってデータエラー所定数以下か否かを判定するステップであり、本質的には図5のサーボロックが成立しているか否かの判定と同一である。従って、第2の実施例によっても第1の実施例と同一の効果が得られる。

【0048】

【変形例】本発明は上述の実施例に限定されるものでなく、例えば次の変形が可能なものである。

- 10 (1) 図3に示すCAVサーボ回路8bを省いた構成にすることができる。
- (2) 光検出器28を2分割型にすることができる。
- (3) CAVで記録されたディスクをCAVサーボで読み取る再生装置、CLVで記録されたディスクをCAVで読み取る再生装置にも本発明を適用することができる。
- (4) 図4に原理的に示すトラッキングサーボロック外れ検出手段96とフォーカスサーボロック外れ検出手段87とのいずれか一方又は両方をコントローラ14の外に設けることができる。
- (5) 駆動増幅器45、56以外の箇所にゲインを切替える回路を設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係わるCD-ROMドライブ装置を示すブロック図である。

【図2】図1のディスク、光ピックアップ、トラッキングサーボ回路、フォーカスサーボ回路、及び読み取り出力回路を示すブロック図である。

30 【図3】図1のモータサーボ回路を詳しく示す回路図である。

【図4】図1のシステムコントローラにおけるトラッキングサーボロック外れ検出手段及びフォーカスサーボロック外れ検出手段及びディスク速度設定手段等を等価的に示すブロック図である。

【図5】図1のシステムコントローラによる再生速度決定動作を示す流れ図である。

【図6】第2の実施例のCD-ROMドライブ装置を示すブロック図である。

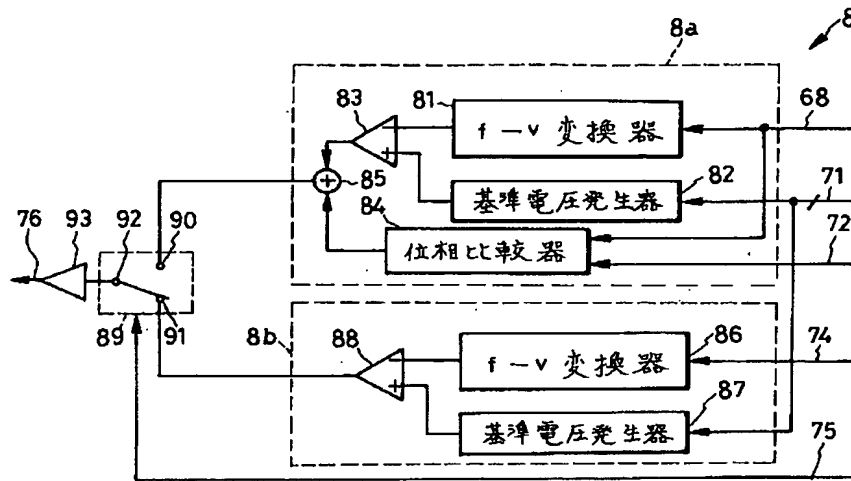
40 【図7】図6のシステムコントローラの一部を等価的に示すブロック図である。

【図8】図6のシステムコントローラによる再生速度決定動作を示す流れ図である。

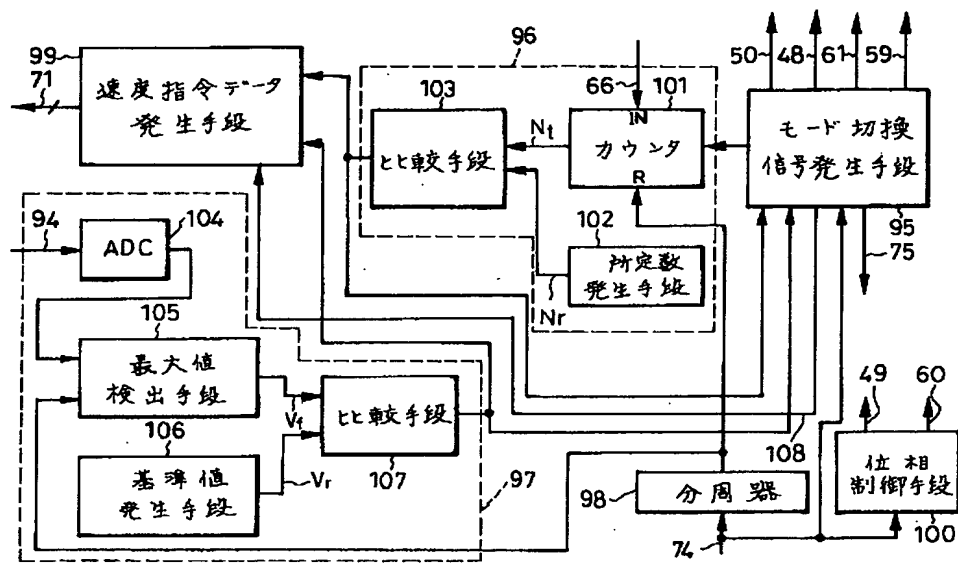
【符号の説明】

- 4 ディスク (CD-ROM)
- 5 モータ
- 6 光ピックアップ
- 8 回転サーボ回路

【図3】



【図4】



【図8】

